

公開実用 昭和61-12246

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭61-12246

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)1月24日

H 01 L 23/36
H 05 K 7/20

6616-5F
6428-5F

審査請求 未請求 (全頁)

⑮ 考案の名称 冷却構造

⑯ 実 願 昭59-95216

⑰ 出 願 昭59(1984)6月27日

⑱ 考 案 者	松 島 均	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
⑲ 考 案 者	大 黒 崇 弘	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
⑳ 考 案 者	中 山 恒	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
㉑ 出 願 人	株式会社日立製作所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地	
㉒ 代 理 人	弁理士 高橋 明夫	外1名	

明 細 書

1. 考案の名称 冷却構造

2. 実用新案登録請求の範囲

1. 狭い間隙を有する流路壁で囲まれ、流路内あるいは流路壁面上に置かれた多数の発熱体が、流路内を流れる冷却流体によつて冷却される冷却構造において、上記発熱体の冷却ファンの放熱面積を、冷却流路の入口側から出口側に向つて徐々に増大させたことを特徴とする冷却構造。

3. 考案の詳細な説明

〔考案の利用分野〕

本考案は、電子装置の冷却構造に係り、特に大型電子計算機の空気冷却に好適な電子装置の冷却構造に関する。

〔考案の背景〕

近年、電子計算機に代表される各種電子装置の小形化が著しく促進されており、装置内部に収納される電子部品の密度も非常に高いものになっている。従つて、これら電子部品の冷却は重要な技術問題となっている。

(1)

462

実開61-12246

従来の電子計算機用の半導体モジュールの配列を第1図～第4図に示す。

第1図は半導体モジュール搭載基板の斜視図であり第2図は上面図、第3図は正面図である。第4図は半導体モジュールを示す。このように配列は比較的整然としており、また半導体モジュール2の冷却用のファン1は、基板3上で同じ半導体モジュール2に対しては同一形状の空冷フィン1が使われていた。

半導体モジュール2を冷却するための空気は、矢印5の部分より流入し、基板3、4により形成されるダクト内を流れる。この冷却用空気は半導体モジュール2の冷却用フィン1から熱をもらうため、徐々に温度が上昇する。このため、前方の放熱フィン1'に比べ後方の放熱フィン1での放熱特性が悪くなるという欠点があった。必要放熱量をダクト出口で考えるよう放熱フィン1を設計すると、入口側での放熱フィン1は過剰な放熱特性を保有することになる。このため、ダクト内での圧損も必要以上に増大することになる。

(2)

〔考案の目的〕

本考案の目的は、流路壁で構成される流路内あるいは流路壁面上に多数置かれた各発熱体での放熱が均一となる最適な冷却構造を提供することにある。

〔考案の概要〕

本考案は、冷却流路内での発熱体の放熱特性を均一とするため、冷却流体の温度が低い入口側の発熱体で、冷却フィンの放熱面積を小さく、逆に冷却流体の温度が高くなる出口側の発熱体で、放熱面積を大きくしたことを特徴とする。

字正

ほぼ一樣な発熱量を Q 生じさせる発熱体においては、各発熱体に取り付けられた冷却フィンでの伝熱は次式で表わされる。

$$Q = A h (T_{fin} - T_{fl})$$

ここで、 h はフィンでの熱伝達率であり、 A は冷却フィンの放熱面積である。また、 T_{fin} は冷却フィンの壁面温度であり、 T_{fl} は冷却流体の温度である。

冷却流体の温度は、入口側から出口側に流れる

(3)

に従つて、発熱体から熱をもらうために増大する。流速が同じなら熱伝達率 h は、冷却流体の温度変化によつてほとんど変らない。従つて、各発熱体での発熱量が一定値 Q の場合、従来のように冷却フィンの放熱面積が冷却流体の流れ方向に沿つて一定の場合、 T_{fin} が下流側の発熱体程高くなつてしまう。これは、下流側に行く程発熱体の温度が高くなることを意味する。一般に発熱体の最高温度はその仕様から制限される。例えば、発熱体が大型計算機用の半導体集積回路においては、半導体集積回路の信頼性が温度の関数であるため、回路のジャンクション温度の最大値は 85°C 、ジャンクション温度のばらつきは 15°C 程度におさえるのが通常である。

このため、上流側から下流側にかけて T_{fin} が増大するということは、発熱体の最高温度が増大することのみならず、発熱体温度にばらつきが生じるという点で好ましくない。

この問題は、 T_{fin} の増大に見合う分だけ冷却フィンの放熱面積を増加させることで解決できる。

(4)

これにより、各発熱体の温度を一定に保つことができる。これにより大幅な信頼性の向上が計られる。

なお、本考案の範囲に対しては、各発熱体の発熱量が大幅に増減しない領域で成立することは自明である。

このような構造は、余分な放熱面積を排除できるために、冷却流路内での圧損を必要最小限にするのに役立つ。一般に、流体を駆動させるための動力 P_w は圧損 ΔP の関数として

$$P_w = \Delta P G$$

で表わされる。ここで G は、流量である。圧損

ΔP が減少することは、動力 P_w の減少に繋がる。例えば冷却流体が空気の場合を考えると P_w の減少はファンにより発生する騒音を減少させることができ、また空気の流動に起因する振動も減少させることができ、信頼性の増加を計ることができる。

〔考案の実施例〕

以下、本考案の一実施例を第5図により説明す

(5)

る。本実施例では発熱体の一実施例として、半導体モジュールを使用する。第 5 図は半導体モジュール搭載基板の正面図である。斜視図は、従来構造を示した第 1 図と同様である。また上面図は第 2 図と同じである。半導体モジュールは第 4 図と同様である。空冷用のフィン 1 を付けた一様な発熱量をもつ半導体モジュール 2 が基板 3 の上に多数配置されている。冷却流路が基板 3 と隣の基板 4 との間に形成されており、冷却空気は矢印 5 の方向から入る。この冷却流路内で基板 3 上に配列された半導体モジュール 2 の冷却用のフィン 1 の高さが、冷却空気の入口側のフィン 1' で一番低くなっており、下流に向うに従って徐々に増加していき出口側のフィン 1 で一番高くなっている。

このような構成において、入口より流入した冷却空気は、順次半導体モジュール 2 の冷却用フィン 1 との間で熱交換をしながら下流へ流れて行く。入口部では、冷却空気の風温上昇はほとんどない。従って、放熱フィン 1 の高さが低くても半導体モジュール 2 の温度を低く押えることができる。ま

(6)

た、この部分では放熱フィン1の高さを低くし、不要な流動抵抗を排除したため、冷却流路を流れる際の圧損を減少させることができる。前述したように、冷却空気を駆動させるために必要なファン動力 P_w は、圧損 ΔP に比例しており、

$$P_w = \Delta P \cdot G$$

G : 流量

で表わされる。このような関係があるので、冷却流路での圧損が減少することは、ファン動力の減少に繋がる。ファン動力が減少するとファンで発生していた騒音や振動を低減させる効果がある。

冷却空気は、フィン1との間で熱交換を行うとそれ自身の温度が上昇する。このため、各半導体モジュールでの放熱量を均一に保つために、放熱フィン1の高さを下流に向うにつれ大きくする。この各半導体モジュールでの放熱量を均一に保つということは、各半導体モジュール2内の温度を全て同じにすることを意味する。半導体の性質は温度によつて大きく変るため、各半導体内の温度が同じにできることにより、半導体搭載基板ある

(7)

いはさらにこれを多数収納する電子装置の信頼性を大幅に向上することができる。

また、一般に冷却空気の温度は冷却フィン1のまわりで主に上昇し、高くなっているのであるが、本実施例においては、冷却フィン1の高さに段差があるため、冷却フィン1の上方へは、常に風温上昇をあまりしていない空気が当るようになるために、全体の放熱特性が向上するという効果がある。

本実施例では、放熱特性が向上するため、半導体モジュール2の実装密度を向上させることができる。電子機器の場合には配線が短くなるほど電気信号の伝送時間が短くなり、特に電子計算機の場合には計算速度が向上するという効果がある。

第6図の他の実施例では、半導体モジュール2のフィン1が、各半導体モジュール2毎に高さを変化せず、2ないし複数個単位に徐々に下流につれてフィン1の高さが高くなっている。

第7図～第9図に、本考案の別の実施例を示す。本実施例においては、冷却空気の入口側から出口

(8)

側にかけて、半導体モジュール2の冷却用のフィン1のフィン板数を増加させることにより、放熱フィン1の放熱面積を増加させている。

本実施例は、冷却フィン1の高さを一定に保てるため、基板3と基板4の間が狭く、冷却フィン1の高さを十分にとれない場合に有効である。

第10図は、本考案のさらに別の実施例を示す。本実施例においては、冷却フィン1の形状は第一の実施例と同様であり、冷却流路の入口側から出口側にかけて高さが変化している。半導体モジュール2は足6を通して基板3と接続されている。このような構成において冷却空気は、半導体モジュール2の上方（冷却フィン側）のみならず下方でも流れる。このような場合でも前と同様な効果がある。

なお、以上の実施例では発熱体を半導体モジュールとしたが、発熱をする素子であれば何でも良い。

また、冷却流体も以上の実施例では空気を用いているが、流体であれば何でも良い。

(9)

470

〔考案の効果〕

本考案によれば、各発熱体からの放熱を冷却フインの放熱面積の変化によりコントロールできるので、各発熱体での放熱が均一となる最適な冷却構造を提供することができる。

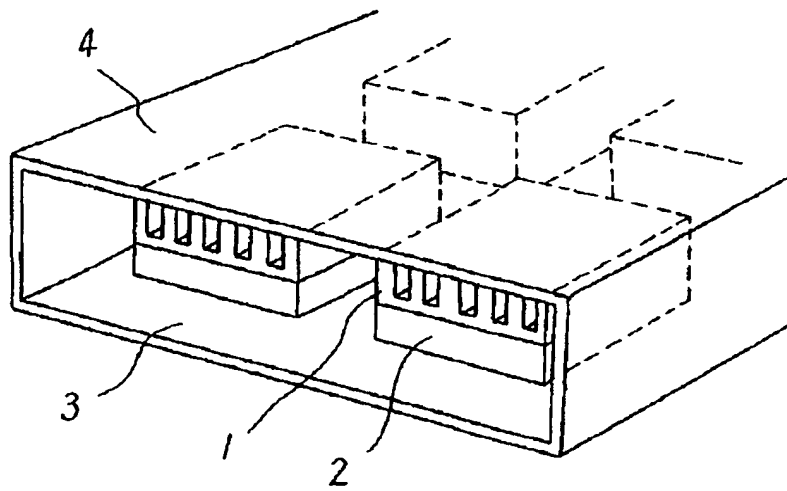
4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来の半導体モジュール搭載基板の斜視図、第2図は上面図、第3図は正面図、第4図は半導体モジュールの斜視図、第5図は、本考案の一実施例の半導体モジュール搭載基板の正面図、第6図は同じく他の実施例の正面図、第7図は、本考案の他の実施例の上面図、第8図は正面図、第9図は半導体モジュールの斜視図、第10図は本考案のさらに別な実施例の正面図である。

1…冷却フイン、2…半導体モジュール、3…基板、4…基板、5…矢印、6…足。

代理人 弁理士 高橋明夫

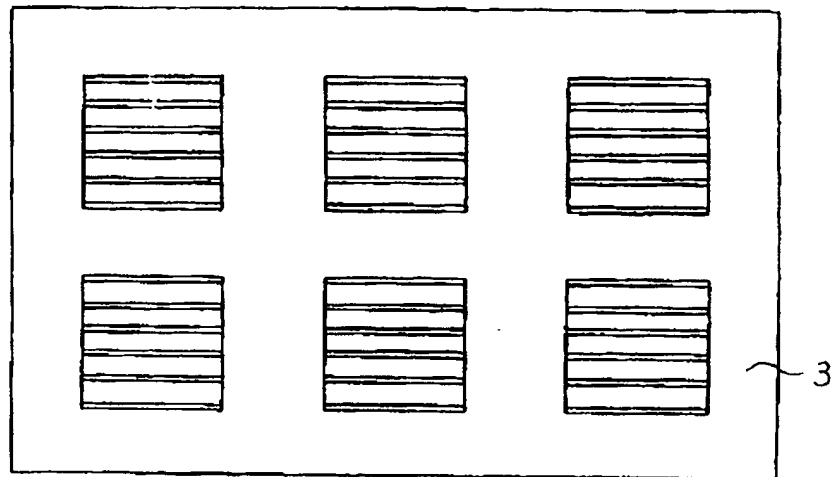
第 1 圖



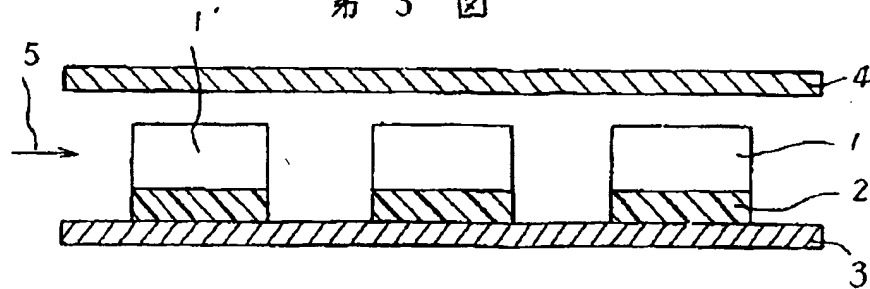
472

代理人弁理士 高橋 明 夫 4721-1210

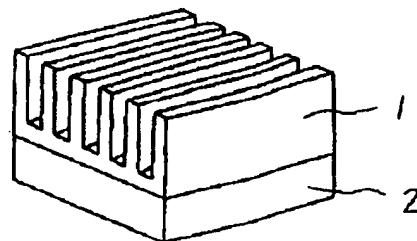
第 2 図



第 3 図



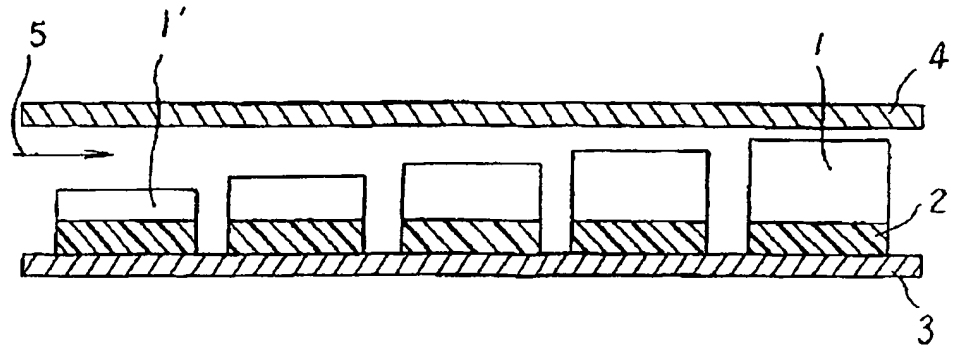
第 4 図



473 ~ /

代理人弁理士 高橋 明夫

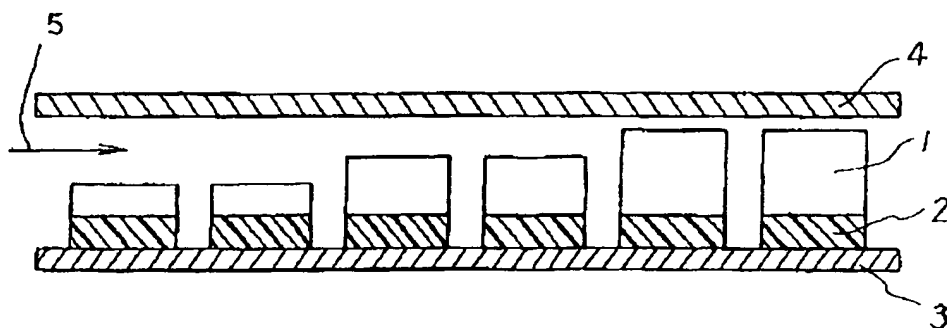
第 5 図



473-2

代理人弁理士 高橋 明夫 電話 61-12246

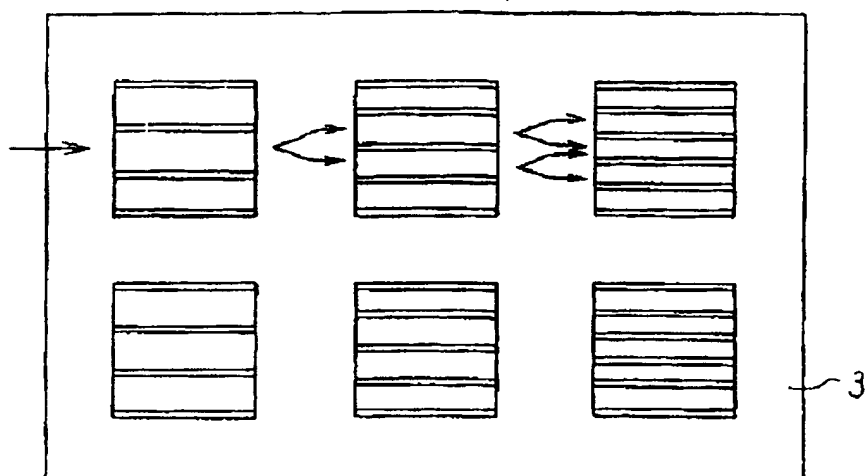
第 6 図



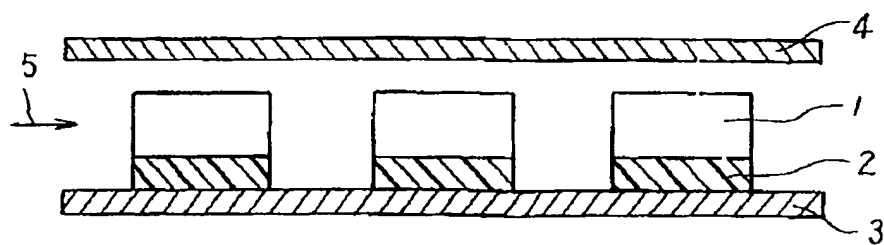
474

代理人弁理士 高橋 明夫 実用61-12246

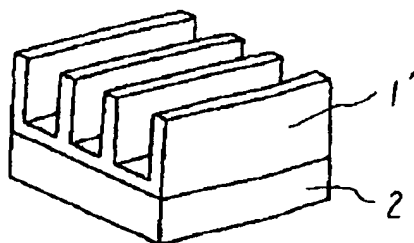
第 7 図



第 8 図



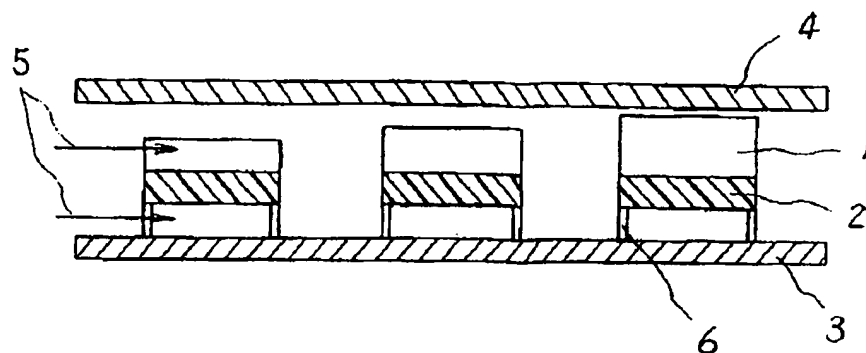
第 9 図



475

代理人弁理士 高橋 明夫

第10図



476

代理人弁理士 高橋 明夫

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.